



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Астраханский государственный технический университет"
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована
ООО «ДКС РУС» по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт градостроительства

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Рабочая программа дисциплины **Сопротивление материалов**

Направление

08.03.01 Строительство
Профиль Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Автор:

к.тн, Доцент, Джахьяева С.Б.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	18		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12	24	24
Лабораторные	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	24	24	24	24	48	48
Контактная работа	24	24	24	24	48	48
Сам. работа	48	48	120	120	168	168
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	180	180	252	252

Программу составил(и):

к.тн, Доцент, Джахьяева С.Б. _____

Рецензент(ы):

к.э.н, Доцент, Умеров Р.З. _____

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль Промышленное и гражданское строительство

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Техника и технологии наземного транспорта

Протокол от 31 июня 2023 г. № 7

Зав. кафедрой Кораблин А.В.

Председатель УМС

_____ 2024 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование знаний об основных методах расчета стержневых систем на прочность и жесткость, формирование умений построения расчетных моделей строительных конструкций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Физика
2.1.3	Введение в специальность
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование общественных зданий
2.2.2	Строительные машины и оборудование
2.2.3	Металлические конструкции
2.2.4	Строительная механика
2.2.5	Железобетонные и каменные конструкции

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4 : Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	
Знать:	
Уровень 1	Усвоены основное содержание, но излагает фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении нет профессиональной терминологии при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Уровень 2	Определение понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства назначения
Уровень 3	Определение понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов и проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства назначения
Уметь:	
Уровень 1	Выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно, испытывает трудности при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Уровень 2	Выполняет все операции действия, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно при применении естественнонаучных и общинженерных знаний, испытывает трудности при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Уровень 3	Выполняет все операции действия, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Владеть:	
Уровень 1	Владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт анализа, контроля при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Уровень 2	В целом владеет необходимыми навыками и имеет опыт анализа, контроля при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Уровень 3	Владеет всеми необходимыми навыками и имеет опыт анализа, контроля при проведении расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- основные теоретические и экспериментальные подходы к исследованию напряженно - деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов;
3.1.2	- основные методы проектирования машин и конструкций с целью обеспечения их прочности и устойчивости;
3.1.3	- типовые методики расчетов на прочность, жесткость и устойчивость рациональных характеристик конкретных механических объектов;
3.2 Уметь:	
3.2.1	- выбирать и модифицировать существующие типовые методики расчета прочности и жесткости нагруженных конструкций и их элементов;
3.2.2	- выбирать и модифицировать существующие определяющие соотношения для проектирования зданий, машин и конструкций с целью обеспечения их прочности и устойчивости;
3.2.3	- выполнять расчетно- экспериментальные работы по многовариантному анализу рациональных характеристик конкретных механических объектов;
3.3 Владеть:	
3.3.1	- навыками построения математической расчетной модели и применения типовых инженерных методик оценки прочностных характеристик и предельного состояния в механике материалов и конструкций;
3.3.2	- навыками построения математических расчетных моделей при проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности и устойчивости;
3.3.3	- навыками проектирования механических объектов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Общие положения механики деформированного тела					
1.1	Сопrotивление материалов как наука. Основные понятия и определения. Гипотезы и допущения механики деформированного тела. Классификация и схематизация сил и форм тела. Понятие о расчётной схеме. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжение полное, касательное, нормальное /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.2	Изучение лабораторной установки для испытания материалов УИМ - 2. Инструктаж по технике безопасности. /Лаб/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.3	Сопrotивление материалов как наука. Основные понятия и определения. Гипотезы и допущения механики деформированного тела. Классификация и схематизация сил и форм тела. Понятие о расчётной схеме. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжение полное, касательное, нормальное /Ср/	3	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.4	Построение эпюр внутренних силовых факторов при простых видах деформаций /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.5	Исследование механических характеристик материала при испытании на растяжение /Лаб/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.6	Построение эпюр внутренних силовых факторов при простых видах деформаций /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 2. Центральное растяжение (сжатие)					

2.1	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии). Определение нормального напряжения в поперечном сечении бруса. Условие прочности. Допускаемое напряжение. Виды решаемых задач. Деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Условие жёсткости. Виды решаемых задач /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.2	Исследование механических характеристик материала при испытании на растяжение /Лаб/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.3	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии). Определение нормального напряжения в поперечном сечении бруса. Условие прочности. Допускаемое напряжение. Виды решаемых задач. Деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Условие жёсткости. Виды решаемых задач /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.4	Растяжение (сжатие) бруса под действием внешней нагрузки с учётом собственного веса. Понятие о брус равного сопротивления. Ступенчатый брус. Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии) /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.5	Испытание на сжатие различных материалов /Лаб/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.6	Растяжение (сжатие) бруса под действием внешней нагрузки с учётом собственного веса. Понятие о брус равного сопротивления. Ступенчатый брус. Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии) /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 3. Сдвиг (Срез)						
3.1	Понятие о сдвиге. Чистый сдвиг. Напряжения и деформации. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты при сдвиге (срезе).Примеры решения задач. /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.2	Исследование материала на срез /Лаб/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.3	Понятие о сдвиге. Чистый сдвиг. Напряжения и деформации. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты при сдвиге (срезе).Примеры решения задач. /Ср/	3	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 4. Элементы теории напряженного состояния						
4.1	Виды напряженного состояния в точке. Анализ линейного напряжённого состояния.Анализ плоского напряжённого состояния. /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
4.2	Исследование материала на срез /Лаб/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

4.3	Виды напряженного состояния в точке. Анализ линейного напряжённого состояния. Анализ плоского напряжённого состояния. /Ср/	3	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 5. Геометрические характеристики плоских сечений					
5.1	Статический момент площади. Центр тяжести сечения. Моменты инерции плоских сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Зависимости между моментами инерции при повороте координатных осей. Определение направления главных осей. Главные моменты инерции. Радиус инерции. Определение моментов инерции простых сечений. /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
5.2	Испытание на кручение образцов материалов /Лаб/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
5.3	Статический момент площади. Центр тяжести сечения. Моменты инерции плоских сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Зависимости между моментами инерции при повороте координатных осей. Определение направления главных осей. Главные моменты инерции. Радиус инерции. Определение моментов инерции простых сечений. /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 6. Кручение					
6.1	Внутренние усилия при кручении. Напряжения при кручении. Расчет на прочность при кручении. Деформация вала при кручении. Расчет валов на жесткость /Лек/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.2	Испытание на кручение образцов материалов /Лаб/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.3	Внутренние усилия при кручении. Напряжения при кручении. Расчет на прочность при кручении. Деформация вала при кручении. Расчет валов на жесткость /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 7. Гипотезы прочности					
7.1	Деформации при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. 6.2 Потенциальная энергия упругой деформации и её составляющие. Теории (гипотезы) прочности /Лек/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.2	Измерение твердости по Бринеллю /Лаб/	3	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.3	Деформации при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. 6.2 Потенциальная энергия упругой деформации и её составляющие. Теории (гипотезы) прочности /Ср/	3	6	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 8. Изгиб					
8.1	Общие понятия. Виды изгибов. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям. 10.4 Определение моментов сопротивления простых сечений /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

8.2	Испытание балки на изгиб /Лаб/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
8.3	Общие понятия. Виды изгибов. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям. 10.4 Определение моментов сопротивления простых сечений /Ср/	4	12	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
8.4	Поперечный изгиб. Касательные напряжения и условие прочности. Определение деформаций при изгибе. Рациональные формы сечения балок при изгибе. Балки равного сопротивления /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
8.5	Испытание балки на изгиб /Лаб/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
8.6	Поперечный изгиб. Касательные напряжения и условие прочности. Определение деформаций при изгибе. Рациональные формы сечения балок при изгибе. Балки равного сопротивления /Ср/	4	16	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 9. Сложное сопротивление						
9.1	Общий метод решения задач при сложном сопротивлении. Косой изгиб. Определение напряжения в поперечном сечении балки. Изгиб с растяжением. Внецентренное растяжение (сжатие) /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.2	Исследование деформации образца при сложном нагружении /Лаб/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.3	Общий метод решения задач при сложном сопротивлении. Косой изгиб. Определение напряжения в поперечном сечении балки. Изгиб с растяжением. Внецентренное растяжение (сжатие) /Ср/	4	16	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.4	Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Расчет на прочности по коэффициенту запаса прочности. Общий случай сложного сопротивления. /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.5	Исследование деформации образца при сложном нагружении /Лаб/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.6	Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Расчет на прочности по коэффициенту запаса прочности. Общий случай сложного сопротивления. /Ср/	4	16	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 10. Перемещения и деформации в упругих системах						
10.1	Теорема Бетти о взаимности работ. Терема Максвелла о взаимности перемещений. Интеграла Мора. Определение перемещений в упругих системах. Определение перемещений по способу Верещагина /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
10.2	Исследование механических свойств цилиндрической пружины /Лаб/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

10.3	Статически неопределимые системы. Общий метод решения статически неопределимых систем. Канонические уравнения метода сил. Пример расчёта /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
10.4	Теорема Бетти о взаимности работ. Терема Максвелла о взаимности перемещений. Интеграла Мора. Определение перемещений в упругих системах. Определение перемещений по способу Верещагина /Ср/	4	16	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 11. Статически неопределимые системы					
11.1	Исследование механических свойств цилиндрической пружины /Лаб/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
11.2	Статически неопределимые системы. Общий метод решения статически неопределимых систем. Канонические уравнения метода сил. Пример расчёта /Ср/	4	16	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 12. Устойчивость сжатых стержней					
12.1	Общее понятие об устойчивости. Продольный изгиб в пределах пропорциональности (упругих деформаций). Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчёты на устойчивость. Продольно- поперечный изгиб /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
12.2	Исследование механических свойств тарельчатых пружин при сжатии /Лаб/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
12.3	Общее понятие об устойчивости. Продольный изгиб в пределах пропорциональности (упругих деформаций). Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практические расчёты на устойчивость. Продольно- поперечный изгиб /Ср/	4	14	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 13. Динамическое и циклическое действие нагрузок					
13.1	Виды динамических нагрузок. Учёт сил инерции. Ударное действие нагрузок. Циклические нагрузки. Виды циклов и их характеристика. 17.3 Предел выносливости и факторы, влияющие на предел выносливости /Лек/	4	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
13.2	Исследование механических свойств тонких пластин при глубокой вытяжке /Лаб/	4	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
13.3	Виды динамических нагрузок. Учёт сил инерции. Ударное действие нагрузок. Циклические нагрузки. Виды циклов и их характеристика. 17.3 Предел выносливости и факторы, влияющие на предел выносливости /Ср/	4	14	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
13.4	/Экзамен/	4	36	ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Напряжение.
2. Перемещения и деформации.
3. Принципы сопротивления материалов.
4. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса.
5. Метод сечений.
6. Теорема о работе статической силы, приложенной к упругой системе (Теорема Клапейрона).
7. Однородное растяжение.
8. Напряжения при растяжении и сжатии.
9. Деформированное состояние при растяжении и сжатии.
10. Истинная диаграмма напряжений при растяжении.
11. Характер разрушения пластичных и хрупких материалов при осевом растяжении и сжатии.
12. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
13. Закон Гука.
14. Определение напряжений в наклонных площадках.
15. Деформированное состояние в точке.
16. Понятие Напряженное состояние в точке.
17. Компоненты напряжений, их обозначение.
18. Понятие о сдвиге
19. Чистый сдвиг. Напряжения и деформации.
20. Закон Гука при сдвиге.
21. Закон Гука при срезе.
22. Условие прочности при сдвиге (срезе)
23. Виды расчетов на прочность при сдвиге (срезе)
24. Главные оси инерции и главные моменты инерции.
25. Понятие о радиусе и эллипсе инерции сечения.
26. Моменты сопротивления.
27. Алгоритм расчета геометрических характеристик плоских сечений.
28. Площадь плоских сечений.
29. Статические моменты сечения.
30. Моменты инерции плоских сечений простой формы.
31. Моменты инерции простых сечений.
32. Моменты инерции сечений сложной формы.
33. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей координат.
34. Понятие о полярном моменте сопротивления.
35. Кручение прямого бруса круглого сечения.
36. Деформации при кручении.
37. Угол закручивания.
38. Напряжения в поперечном сечении бруса круглого сечения.
39. Напряжения при чистом изгибе.
40. Формула Журавского, применение.
41. Расчеты на статическую прочность при поперечном изгибе.
42. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
43. Статическая сторона задачи.
44. Геометрическая сторона задачи.
45. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе.
46. Закон распределения нормальных напряжений.
47. Формула Ясинского.
48. Коэффициент запаса на устойчивость.
49. Расчет сжатых стержней на устойчивость по коэффициенту снижения допускаемых напряжений.
50. Понятие об устойчивом и неустойчивом положении деформируемой системы.
51. Критическая нагрузка.
52. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы.
53. Предел применимости формулы Эйлера.
54. Критические напряжения для стержней различной гибкости.
55. Косой изгиб.
56. Эквивалентная система.
57. Канонические уравнения метода сил.
58. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение и сжатие.
59. Свойства статически неопределимых систем.
60. Совместное действие изгиба, кручения и растяжения.
61. Классификация стержневых систем.
62. Статически определимые и статически неопределимые стержневые системы.
63. Понятие о степенях свободы и связях.
64. Степень статической неопределимости.
65. Раскрытие статической неопределимости методом сил.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Вопросы с развернутым ответом:

1. Какие величины относятся к прочностным характеристикам материала?
2. Какие величины относятся к показателям пластичности материала?
3. Назовите основные принципы сопротивления материалов.
4. Шесть внутренних усилий и их аналитические выражения.
5. Методика расчета на статическую прочность при поперечном изгибе.
6. Какие существуют энергетические методы расчета деформаций?
7. Назовите классификацию стержневых систем.
8. Дать понятие коэффициента запаса на устойчивость.

Вопросы открытого типа:

1. Способность материала восстанавливать форму и размеры после снятия нагрузки называется

Варианты ответа:

- а) однородность;
- б) изотропность;
- в) сплошность;
- г) упругость.

2. Отношение поперечной деформации к продольной называется:

Варианты ответа:

- а) коэффициент Пуассона;
- б) модулем упругости;
- в) модулем сдвига;
- г) объемным модулем упругости.

3. Поверхностные силы, действующие на стержень, подразделяются на:

Варианты ответа:

- а) односторонние и двухсторонние
- б) нормальные и тангенциальные
- в) сосредоточенные и распределенные

4. В растянутом стержне действуют напряжения:

Варианты ответов:

- а) нормальные и касательные
- б) нормальные
- в) распределенные

5. Коэффициент пропорциональности между угловой упругой деформацией и касательным напряжением называется:

Варианты ответов:

- а) коэффициент Пуассона;
- б) модулем сдвига;
- в) модулем упругости;
- г) объемным модулем упругости.

6. Закон Гука при растяжении-сжатии выражается формулой:

Варианты ответов:

- а) $\tau = E \cdot \gamma$;
- б) $\tau = G \cdot \gamma$;
- в) $\sigma = E \cdot \epsilon$;
- г) $\sigma = G \cdot \epsilon$.

7. Способность тела под действием сжимающей нагрузки сохранять первоначальную форму равновесия характеризуется:

Варианты ответов:

- а) устойчивость;
- б) прочность;
- в) жесткость;
- г) выносливость.

8. Пределом пропорциональности называется

Варианты ответов:

- а) напряжение, при котором материал образца «течет»;
- б) напряжение, соответствующее максимальной нагрузке, которую выдерживает образец;
- в) максимальное напряжение, до которого справедлив закон Гука;
- г) напряжение в момент разрушения.

Вопросы закрытого типа:

1. Стальной стержень ($E = 2 \cdot 10^5$ МПа; $\sigma_y = 240$ МПа; $\sigma_u = 450$ МПа), площадью сечения $A = 10$ см² растягивается силой F . Значение F , при которой коэффициент запаса прочности стержня $n = 2$ равно...
2. Стальная балка ($E =$ МПа; $\sigma_y = 240$ МПа; $\sigma_u = 450$ МПа) квадратного сечения со стороной $b = 6$ см изгибается моментом M_x . Значение M_x , при котором коэффициент запаса прочности балки $n = 2$, равно...
3. Осевой момент сопротивления сечения используется в расчетах на прочность при...
4. При кручении наименьший вес имеет стержень ... сечения

5. Рекомендуемые значения коэффициента запаса прочности для стержня из пластичного материала равны...
6. При поперечном изгибе нормальные напряжения определяются...
7. Изгибающий момент в опасном сечении балки $= 10 \text{ кНм}$, материал балки – сталь ($E = \text{МПа}$; МПа ; $= 450 \text{ МПа}$), запас прочности $n = 2$. Диаметр d балки круглого сечения при указанных данных равен...
8. Материал считается хрупким, если относительное удлинение после разрыва δ находится в диапазоне ...
5.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к текущему контролю (ПК-4), устные опросы (ПК-4), тестирование (ПК-4), вопросы к экзамену(ПК-4).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
6.1. Рекомендуемая литература	
Л1.1	Молотников, В. Я. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-48506-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385916
Л1.2	Сопротивление материалов. Сложное сопротивление : учебное пособие / С. А. Баранникова, М. О. Моисеенко, В. И. Савченко, Н. А. Фурсова. — 2-е изд., пересмотр. и испр. — Томск : ТГАСУ, 2023. — 67 с. — ISBN 978-5-6050245-1-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408653
Л1.3	Сопротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206420
Л2.1	Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211427
Л2.2	Кравченко, А. М. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие / А. М. Кравченко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1469-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/347534
Л2.3	Савелькаев, С. В. Сопротивление материалов: практикум : учебное пособие / С. В. Савелькаев. — Новосибирск : СГУГиТ, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-907711-13-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/393725
Л2.4	Серазутдинов, М. Н. Сопротивление материалов: практикум : учебное пособие / М. Н. Серазутдинов, М. Н. Убайдуллоев. — Казань : КНИТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-3188-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330971
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	https://sopromatguru.ru/ - облачный сервис для выполнения онлайн расчетов балок, рам, ферм и построения эпюр моментов, поперечных и продольных сил
Э2	https://prosopromat.ru/ - Технический портал, посвященный Сопромату и истории его создания
Э3	https://sopromat.xyz/ - Расчеты по сопромату с подробным ходом решения
Э4	https://sopromat.pro/ - Сопротивление материалов (тесты, лекции, учебники, методички, программы)
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	AdobeReader (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) - программа для просмотра электронных документов.
6.3.1.2	FoxitReader (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) - программа для просмотра электронных документов.
6.3.1.3	GoogleChrome (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) - браузер.
6.3.1.4	KasperskyAntivirus - средство антивирусной защиты.
6.3.1.5	MicrosoftOpenLicenseAcademic - операционная система.
6.3.1.6	OpenOffice (Apache Software Foundation) - программное обеспечение для работы с электронными документами.
6.3.1.7	Opera (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) - браузер.
6.3.1.8	7-Zip (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» http://нэб.рф/
6.3.2.2	База данных ООО «ПОЛПРЕД Справочники» » www.polpred.com
6.3.2.3	Электронный периодический справочник «Система Гарант» (доступ из библиотеки университета)
6.3.2.4	Базы данных издательства Springer Nature https://www.springernature.com/gp
6.3.2.5	База данных EBSCO https://www.ebsco.com
6.3.2.6	База данных AIPP Digital Archive https://pubs.aip.org/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Аудитория для проведения лекционных занятий с набором демонстрационного оборудования (компьютер (ноутбук), экран, проектор); оснащенная оборудованием и техническими средствами (контрольно-измерительными приборами) по направлению подготовки;
7.2	Аудитория для проведения практических занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами (контрольно-измерительными приборами) по направлению подготовки;
7.3	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами (контрольно-измерительными приборами) по направлению подготовки;
7.4	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная оборудованием и техническими средствами (контрольно-измерительными приборами) по направлению подготовки;
7.5	Учебное помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами, с выходом в сеть Интернет, обеспечивающие доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам АГТУ, периодическим изданиям, в Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГТУ».
7.6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: шкафы с полками, столы, стулья.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Исследование механических характеристик материала при испытании на растяжение» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 20 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 2. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Испытание на сжатие различных материалов» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 17 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 3. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Исследование материала на срез» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 12 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 4. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Исследование механических свойств цилиндрической пружины» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 16 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 5. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Испытание на кручение образцов материалов» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 12 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 6. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Испытание балки на изгиб» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 14 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 7. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Исследование механических свойств тарельчатой пружины при сжатии» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 12 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 8. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Исследование деформации образца при сложном нагружении» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 15 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 9. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Исследование механических свойств тонких пластин при глубокой вытяжке» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 12 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 10. Джахьяева С.Б. Методические указания к лабораторной работе «Измерение твердости по Бринеллю» по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов строительных и технических направлений, – Астрахань, 2023 – 11 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org. 11. Джахьяева С.Б. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов направления подготовки 07.03.01 Архитектура профиль Реконструкция зданий и сооружений, – Астрахань, 2023 – 17 с. Режим доступа: http://portal2.astu.org.	

Приложение 1 к рабочей программе
дисциплины (модуля)
«Сопротивление материалов»

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Университета имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.